

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 1.1 Автоматизація енергетичного обладнання

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 144 Теплоенергетика

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика (ОПП «Теплоенергетика», бакалавр)

« ____ » _____ 2021 року, 8 с.

Розробник: Немцев Е.М., старший викладач кафедри електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 3 від « 30 » 09 2021 р.

Завідувач кафедри електричної інженерії

_____ к.т.н., доц. Колларов О.Ю.
(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р

Схвалено Науково-методичною комісією галузі знань 14 Електрична інженерія

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

« ____ » _____ 20 ____ р. Голова _____ (_____) (підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вибіркова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	5
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	150
лекції:	32	8
практичні заняття:	32	4
лабораторні заняття:	–	–
семінари:	–	–
самостійна робота:	86	138
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Немцев Едуард Миколайович http://elin.donntu.edu.ua eduard.niemtsev@donntu.edu.ua Придятько Ігор Владиславович http://elin.donntu.edu.ua ihor.prydatko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: «Електричні вимірювання», «Електричні машини», «Теплотехнічні процеси та установки», «Нагнітачі та теплові двигуни», «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» є формування у студентів системи знань, вмінь та практичних навичок із застосування засобів автоматизації для керування технологічними процесами та обладнанням на об'єктах комунального господарства.

Дисципліна «Автоматизація енергетичного обладнання» вивчається у восьмому семестрі освітньої програми поряд з дисциплінами «Водопостачання та водний режим котельних установок», «Нагнітачі та теплові двигуни. Частина 2».

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК12. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

ПРН7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПРН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обгрунтовані висновки.

ПРН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПРН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

ПРН16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

ПРН17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефхівців.

ПРН18. Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» студент повинен:

знати:

- різні установки з електро-, пневмо- і гідроприводами, техніку побутового призначення;
- принципи синтезу засобів автоматики, якими в даний час оснащуються всі виробничі технологічні об'єкти;
- призначення, функції, принципи дії периферійних компонентів автоматичних пристроїв;
- перспективні напрямки розвитку автоматизованої техніки та елементної бази програмованих пристроїв, що складає основу створення систем автоматики.

вміти:

- складати схеми пристроїв автоматизованих систем об'єктів комунального господарства;
- застосовувати навички програмування завдань керування об'єктами комунального господарства;
- ефективно використовувати довідковий матеріал, мати досвід патентного пошуку, вирішувати технічні питання різних напрямів і використовувати в своїй практичній діяльності досягнення обчислювальної техніки.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами представлення результатів навчання дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» є:

– екзамен, що проводиться у письмовій формі в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» і в терміни, встановлені навчальним планом.

– на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється у фронтальній, груповій, індивідуальній формах, перевірки виконання ситуативних задач тощо. Оцінка наданих відповідей здійснюється шляхом виставлення відповідних балів, які сумуються протягом семестру.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних робіт та якості виконання індивідуального завдання відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

– д.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
5	5	5	5	5	5	5	5	40	60	100
3	3	3	3	3	3	3	3	24	60	84

– з.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
10	10	–	–	–	10	10	–	40	60	100
6	6	–	–	–	6	6	–	24	60	84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінювання проводиться з урахуванням вимог «Положення про організацію освітнього процесу». Результати підсумкового контролю оцінюються за 100-бальною шкалою та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6 Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Автоматизація технологічних об'єктів.

Види технологічних об'єктів. Особливості керування технологічними процесами і установками. Призначення систем автоматичного регулювання (САР). Функціональні схеми систем автоматизації.

Тема 2. Структурні схеми засобів автоматики.

Основні види САР. Типові динамічні ланки, їх передавальні функції, часові і частотні характеристики.

Тема 3. Елементи розрахунку й аналіз систем автоматичного регулювання.

Одномірні і багатомірні системи автоматизації. Одноконтурні САР. Розробка функціональних схем. Аналітичне складання рівнянь статички і динаміки реальних автоматичних систем регулювання технологічних об'єктів.

Тема 4. Автоматичні регулятори та їх вибір.

Класифікація регуляторів. Характеристика дії регуляторів. Якість процесу регулювання. Конструкція и принцип дії регуляторів. Реалізація законів регулювання. Розробка функціональних схем. Особисті види САР (позиційні, багатоконтурні, екстремальні та ін.).

Тема 5. Контроль технологічних параметрів.

Місцевий і дистанційний контроль. Приймальні елементи (ПЕ) для контролю технологічних величин. Перетворювачі інформаційних сигналів, їх прилади і розрахунок основних компонентів. Джерела нормалізованих сигналів. Експериментальне визначення властивостей перетворювачів. Автоматичні засоби контролю параметрів ТО. Серійні прилади контролю. Розробка функціональних схем.

Тема 6. Регулюючі органи і виконавчі механізми.

Електричні, механічні, гідравлічні, пневматичні виконавчі елементи (ВЕ), прилади і їх розрахунок. Експериментальне визначення властивостей ВЕ. Крани, заслінки, клапани, шибери. Серійні ВЕ.

Тема 7. Системи програмного керування технологічних об'єктів.

Системи автоматизації на базі мікропроцесорів і мікроконтролерів, мехатронні системи. Інтелектуальні системи телекерування. Розробка функціональних схем.

Тема 8. Принципи складання схем автоматизації.

Комп'ютерне проектування автоматизованих систем контролю, регулювання, сигналізації і діагностування. Щити і пульти, електричні схеми, текстові документи.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Практична робота 1 (до теми 1). Техніка читання й розробка функціональних схем автоматичного керування.	4	1
2	Практична робота 2 (до теми 2). Експериментальні й аналітичні методи моделювання статички об'єктів керування.	4	1
3	Практична робота 3 (до теми 3). Моделювання динаміки і дослідження об'єкта керування.	4	—
4	Практична робота 4 (до теми 4). Вибір закону регулювання для об'єкту керування.	4	—
5	Практична робота 5 (до теми 5). Запис структур і умов роботи дискретних схем автоматики.	4	—
6	Практична робота 6 (до теми 6). Дискретні компоненти цифрових систем автоматики.	4	1
7	Практична робота 7 (до теми 7). Похибки вимірювань в засобах автоматизації, їх облік і способи усунення.	4	1
8	Практична робота 8 (до теми 8). Оцінка стійкості об'єкту керування за допомогою АФХ.	4	—
Усього годин		32	4

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Автоматизація технологічних об'єктів.	11	17
2	Тема 2. Структурні схеми засобів автоматики.	11	17
3	Тема 3. Елементи розрахунку й аналіз систем автоматичного регулювання.	11	17
4	Тема 4. Автоматичні регулятори та їх вибір.	11	17
5	Тема 5. Контроль технологічних параметрів.	10	17
6	Тема 6. Регулюючі органи і виконавчі механізми.	10	17
7	Тема 7. Системи програмного керування технологічних об'єктів.	11	18
8	Тема 8. Принципи складання схем автоматизації.	11	18
	Усього годин	86	138

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом не передбачено.

7. Література

7.1. Основна

1. Пушкар М.С. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М.С. Пушкар С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2018. – 268 с.
2. Проць Я. І., Данилюк О. А., Лобур Т. Б. Автоматизація неперервних технологічних процесів / Я. І. Проць, О. А. Данилюк, Т. Б. Лобур. Навчальний посібник (укр. яз.) для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2008. – 239 с.
3. Єсаулов С. М. Конспект лекцій з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів та установок» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. М. Єсаулов. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 78 с.
4. Прецизионные системы энергосберегающего автоматического регулирования турбогенераторных установок электрических станций: монография / Г. И. Канюк [и др.] ; Укр. инженер.-пед. акад. – Харьков : Точка, 2015. – 124 с.
5. Системи автоматичного керування газотурбінних двигунів і газотурбінних установок: підручник / М. С. Кулик, І. І. Гвоздецький, Е. П. Ясиніцький ; за ред. проф. М. С. Кулика; Нац. авіац. ун-т. – Київ : НАУ, 2017. – 362 с.
6. Інтегрована система автоматизованого проектування енергетичних установок для використання енергії вітру та сонця: монографія / В. М. Синєглазов, А. А. Зіганшин, М. П. Василенко; Нац. авіац. ун-т. – Київ : Освіта України, 2017. – 211 с.

7.2. Допоміжна

1. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. – К.: КНЕУ, 2001. – 420 с.
2. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – К.: УкрНДІССІ, 1994. – 92 с.
3. Втюрин В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / В. А. Втюрин. Основы АСУТП: Учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2006. – 152 с.
4. Растринин Л. А. Современные принципы управления сложными объектами. – М.: Сов.радио, 1980.
5. Организация взаимодействия человека с техническими средствами АСУ. Практическое пособие / Под ред. В. Н. Четверикова. – М.: Высшая школа, 1990.

6. Родионов В. Д. и др. Технические средства АСУ ТП: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1989.
7. Капустин Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении Учеб. для вузов. / Под ред. Н. М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.

7.3. Методична

1. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та самостійного вивчення дисципліни «Автоматизація енергетичного обладнання» – у розробці.

8. Інформаційні ресурси

1. www.nbuv.gov.ua – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського.
2. https://dalgakiran.ua/uk/store/Sistemyi_upravleniya_i_monitoringa – Системи управління і моніторингу ТОВ «Далгакиран».
3. <https://new.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti.html> – Siemens Україна.